



# — Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 5

Diocléa Almeida Seabra Silva  
(Organizadora) —

**Atena**  
Editora  
Ano 2019



---

# Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva 5

Diocléa Almeida Seabra Silva  
(Organizadora)

---

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A281	<p>Agronomia [recurso eletrônico] : elo da cadeia produtiva 5 / Organizadora Diocléa Almeida Seabra Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Agronomia: Elo da Cadeia Produtiva; v. 5)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-824-3 DOI 10.22533/at.ed.243190312</p> <p>1. Agricultura – Economia – Brasil. 2. Agronomia – Pesquisa – Brasil. I. Silva, Diocléa Almeida Seabra. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630.981</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A cadeia produtiva do agronegócio tem como finalidade um conjunto de ações que são inseridas em um determinado produto até a chegada no consumidor. Muitas das vezes essas ações, que na realidade, se constituem em etapas de como trabalhar um determinado produto até que este esteja pronto para ser comercializado, levando-se em consideração as características que proporcionará o grau de satisfação dos clientes.

A satisfação se faz presente, devido o aprimoramento do produto de forma eficiente, que somente se torna possível, através de pesquisas que estejam relacionadas com a produção agropecuária a se destacar no mercado, como o preparo de solo, classes de aptidão de terras agrícolas, adubação, seleção de mudas, preparo de sementes, nutrição mineral de plantas, tratamentos culturais, plantas medicinais, alelopáticas e o uso da terra e etc. Estas pesquisas nos incentivaram na elaboração deste volume – AGRONOMIA: ELO DA CADEIA PRODUTIVA 5, VOL.5, que significa que os trabalhos aqui contextualizados seguem um roteiro diversificado de parâmetros / ações que definem com clareza o conceito de cadeia produtiva, o que na realidade retrata os acontecimentos que levam as instituições públicas e privadas como as Universidades, Embrapa, propriedades rurais e etc., serem responsáveis por novas descobertas científicas e pelo aprimoramento deste conhecimento, no sentido de melhorar os elos da cadeia produtiva do agronegócio que estão contidos nos artigos, cujos capítulos apontam pesquisas recentes cujo fundamento é aumentar a produção agrícola do Brasil.

Isso é tão verdade, que segundo <sup>1</sup>Castro; Lima; Cristo (2002) a cadeia produtiva do agronegócio parte da premissa que a produção de bens pode ser representada como um sistema, onde os atores estão interconectados por fluxo de materiais, de capital, de informação, com o objetivo de suprir um mercado consumidor final com os produtos do sistema. Isso nos levará a melhoria da competitividade do mercado em que para que todo produto seja comercializado, será necessário que antes haja pesquisas voltadas ao seu aprimoramento para a conquista do consumidor final.

Diocléa Almeida Seabra Silva

---

<sup>1</sup> CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N. Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. In: **Anais do XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. Salvador, 2002.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DIAGNÓSTICO DA CAFEICULTURA DOS MUNICÍPIOS DE ALFENAS, CAMPESTRE, PARAGUAÇU E SERRANIA	
Nilson Pereira Gomes Kleso Silva Franco Junior Eduardo Vinicius Franco da Silva Ramon Mendes de Souza Dias Wagner Borim Teixeira Edimar de Paiva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2431903121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
A PRODUÇÃO DE FIBRA DE MALVA ( <i>URENA LOBATOL.</i> ) NO ESTADO DO PARÁ: PERSPECTIVAS E REALIDADES BASEADAS NOS ANOS DE 1990 A 2017	
Alasse Oliveira da Silva Elane Cristina da Silva Conceição Roberta Carvalho Gomes Diocléa Almeida Seabra Silva Ismael de Jesus Matos Viégas Antonia Kilma de Melo Lima Danilo Mesquita Melo Joaquim Alves de Lima Júnior Ebson Pereira Cândido Eduardo da Silva Leal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2431903122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS: NA PERCEPÇÃO DE UMA LOCALIDADE NO SUL DO BRASIL	
Paulo Barrozo Cassol Maria Teresa Aquino de Campos Velho Alberto Manuel Quintana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2431903123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
ABORDAGENS DE BIOINFORMÁTICA PARA VACINAS CONTRA O VÍRUS DA FEBRE AFTOSA NA AMÉRICA DO SUL	
Mateus Gandra Campos Giuliana Loreto Saraiva Pedro Marcus Pereira Vidigal Abelardo Silva Júnior Márcia Rogéria de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2431903124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
ADUBAÇÃO NITROGENADA E MOLÍBDICA DA CULTURA DA SOJA: INFLUÊNCIA SOBRE A PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E TEORES DE NITROGÊNIO NAS FOLHAS	
Lucio Pereira Santos Clibas Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2431903125</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 67**

ALLELOPATHIC EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACTS OF *Leucaena leucocephala* (Lam) OF WIT.  
ON LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) SEEDS

Cláudio Brito Coêlho  
Maria Eduarda Batista Vieira Fernandes  
Emmanoella Costa Guaraná Araujo  
Thiago Cardoso Silva  
Cibelle Amaral Reis  
Tarcila Rosa da Silva Lins  
Letícia Siqueira Walter  
Júlia Andresa Freitas da Silva  
Anderson Oliveira de Lima  
Iaci Dandara Santos Brasil  
Marks Melo Moura  
Ernandes Macedo da Cunha Neto  
Tarcísio Viana de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.2431903126**

**CAPÍTULO 7 ..... 76**

ALLELOPATHIC EFFECTS OF *Corymbia torelliana* ON THE GERMINATION AND INITIAL  
DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL AND FOREST SPECIES

Lucas Araújo Moura  
Emmanoella Costa Guaraná Araujo  
Thiago Cardoso Silva  
Antonio Leonardo Sousa Modesto  
Tarcila Rosa da Silva Lins  
Letícia Siqueira Walter  
Cibelle Amaral Reis  
Iaci Dandara Santos Brasil  
Ernandes Macedo da Cunha Neto  
Jade Cristynne Franco Bezerra  
Marks Melo Moura  
Tarcísio Viana de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.2431903127**

**CAPÍTULO 8 ..... 88**

ALTERAÇÕES NO METABOLISMO DE NITROGÊNIO E CARBONO EM PLANTAS DE ARROZ  
SUBMETIDAS A DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES

Erinaldo Gomes Pereira  
Albiane Carvalho Dias  
Camilla Santos Reis de Andrade da Silva  
Liliandra Barreto Emídio Gomes  
Lorraine Cristina Henrique Almeida  
Natália dos Santos Ferreira  
Otavio Augusto Queiroz dos Santos  
Octávio Vioratti Telles de Moura  
Cássia Pereira Coelho Bucher  
Carlos Alberto Bucher  
Everaldo Zonta  
Manlio Silvestre Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.2431903128**

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS: METODOLOGIA DE APLICAÇÃO

Karla Nayara Santos de Almeida

João Batista Lopes da Silva  
Júlio César Azevedo Nóbrega  
Rafael Felipe Ratke  
Kaíse Barbosa de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.2431903129**

**CAPÍTULO 10 ..... 113**

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ALTURAS DAS PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO TOMATEIRO EM CULTIVO ORGÂNICO

Belmiro Saburo Shimada  
Gustavo Roque Goulart  
Juliano Cordeiro  
Alessandro Jefferson Sato

**DOI 10.22533/at.ed.24319031210**

**CAPÍTULO 11 ..... 124**

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO TOMATEIRO ENXERTADO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO SOB CULTIVO PROTEGIDO

Gilmar Batistella  
José Ricardo Peixoto

**DOI 10.22533/at.ed.24319031211**

**CAPÍTULO 12 ..... 134**

AÇÃO FITOQUÍMICA DE *ARTEMISIA ANNUA* L. EM MANEJOS PÓS-COLHEITAS

Thalita Cristina Marques Cervezan  
Melissa Jean Towler  
Pamela Weathers  
Pedro Melillo de Magalhães  
Adilson Sartoratto  
Aline Cristina Rabonato  
Glyn Mara Figueira  
Fernando Broetto

**DOI 10.22533/at.ed.24319031212**

**CAPÍTULO 13 ..... 147**

BEEF MARKETING AND QUALITY IN URUGUAY

Fabio Montossi  
Fiorella Cazzuli

**DOI 10.22533/at.ed.24319031213**

**CAPÍTULO 14 ..... 164**

BIOPROMOTORES E LUZ NO CRESCIMENTO DE *Brachiaria brizantha*

Monyck Jeane dos Santos Lopes  
Moacyr Bernardino Dias Filho  
Thomaz Henrique dos Reis Castro  
Gisele Barata da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.24319031214**

**CAPÍTULO 15 ..... 175**

CARBONO ORGÂNICO AFETADO POR SISTEMAS DE CULTIVO DE LONGA DURAÇÃO

Felipe Camargo de Paula Cardoso  
João de Deus Gomes dos Santos Junior  
Eiyti Kato  
Nericlenes Chaves Marcante



**CAPÍTULO 16 ..... 193**

COMPATIBILIDADE DO FERTILIZANTE NUCLEOS O-PHOS COM *Trichoderma asperellum*

Daniela Tiago da Silva Campos  
Mayco Mascarello Richardi  
Matheus de Medeiros Bagli  
Marcelo Augusto Cruz Filho  
Ligia Bronholi Pedrini  
Renato de Almeida Jr

DOI 10.22533/at.ed.24319031216

**CAPÍTULO 17 ..... 197**

CONTAMINAÇÃO MICROBIANA E PARASITÁRIA NO CULTIVO DE HORTALIÇAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Juciene de Jesus Barreto da Silva  
Ana Lúcia Moreno Amor  
Isabella de Matos Mendes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.24319031217

**CAPÍTULO 18 ..... 218**

CRESCIMENTO DE BANANEIRAS E BARUEIROS EM CONSÓRCIO COM PLANTAS DE COBERTURA EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Everton Martins Arruda  
Leonardo Santos Collier  
Rilner Alves Flores  
Bruna Bandeira do Nascimento  
Leonardo Rodrigues Barros  
Risely Ferraz Almeida  
Marcos Paulo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.24319031218

**CAPÍTULO 19 ..... 230**

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MAMOEIRO 'THB' EM CAMPO

Karina Tiemi Hassuda dos Santos  
Renan Garcia Malikowski  
Vinicius de Souza Oliveira  
Geraldo Antônio Ferreguetti  
Gleyce Pereira Santos  
Omar Schmildt  
Marcio Paulo Czepak  
Edilson Romais Schmildt

DOI 10.22533/at.ed.24319031219

**CAPÍTULO 20 ..... 235**

CRESCIMENTO MICELIAL DE *COLLETOTRICHUM* spp. EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Elisson Felipe Rezende Cano  
Marta Sabrina Nimet  
Mayco Antonio Batistella  
Fabio Mattes Maiorki  
Felipe José Gibbert  
Márcia de Holanda Nozaki

DOI 10.22533/at.ed.24319031220

**CAPÍTULO 21 ..... 242**

DEFICIÊNCIA DE CÁLCIO E MAGNÉSIO AFETA O METABOLISMO DE NITROGÊNIO E O DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Erinaldo Gomes Pereira  
Albiane Carvalho Dias  
Camilla Santos Reis de Andrade da Silva  
Liliandra Barreto Emídio Gomes  
Lorraine Cristina Henrique Almeida  
Natália dos Santos Ferreira  
Otavio Augusto Queiroz dos Santos  
Octávio Vioratti Telles de Moura  
Cássia Pereira Coelho Bucher  
Carlos Alberto Bucher  
Everaldo Zonta  
Manlio Silvestre Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.24319031221**

**CAPÍTULO 22 ..... 255**

DIMENSIONAMENTO AMOSTRAL PARA MAMOEIRO 'ALIANÇA' EM CAMPO

Omar Schmildt  
Karina Tiemi Hassuda dos Santos  
Renan Garcia Malikouski  
Vinicius de Souza Oliveira  
Adriel Lima Nascimento  
Gleyce Pereira Santos  
Geraldo Antônio Ferreguetti  
Edilson Romais Schmildt

**DOI 10.22533/at.ed.24319031222**

**CAPÍTULO 23 ..... 261**

DINÂMICAS DE USO DA TERRA NA AGRICULTURA FAMILIAR: O CASO DA COMUNIDADE RURAL DE TATAJUBA, VISEU-PARÁ

Alasse Oliveira da Silva  
Antônio Mariano Gomes da Silva Júnior  
Liliane Marques de Sousa  
Daiane Pantoja de Souza  
Lívia Tálita da Silva Carvalho  
Henrique da Silva Barata  
Jonathan Braga da Silva  
Hiago Marcelo Lima da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.24319031223**

**CAPÍTULO 24 ..... 270**

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DE CROTALARIA EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA EM SOLO ARENOSO

Everton Martins Arruda  
Geyson da Silva Prado  
Kevein Ruas de Oliveira  
Marcos Paulo dos Santos  
Leonardo Rodrigues Barros

**DOI 10.22533/at.ed.24319031224**

**CAPÍTULO 25 ..... 282**

FREQUÊNCIA DE NEMATÓIDES NA REGIÃO CENTRO-OESTE

Rayane Gabriel Da Silva

Danieli Rayane Gabriel Da Silva Maria

Eduarda Ferreira Nantes

DOI 10.22533/at.ed.24319031225

**CAPÍTULO 26 ..... 283**

GESTÃO DE GASTOS DA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL FAMILIAR PARA MELHORAR O SEU DESEMPENHO ECONÔMICO

Nestor Bremm

Daniela Martinelli

Lauri Aloisio Heckler

DOI 10.22533/at.ed.24319031226

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 290**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 291**

## CONTAMINAÇÃO MICROBIANA E PARASITÁRIA NO CULTIVO DE HORTALIÇAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

### **Juciene de Jesus Barreto da Silva**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Centro de Ciências Agrárias Ambientais e  
Biológicas, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

### **Ana Lúcia Moreno Amor**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Centro de Ciências da Saúde, Santo Antônio de  
Jesus, Bahia, Brasil.

### **Isabella de Matos Mendes da Silva**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Centro de Ciências da Saúde, Santo Antônio de  
Jesus, Bahia, Brasil.

**RESUMO:** Apresentar uma revisão integrativa a fim de refletir acerca da contaminação microbiana e parasitária de hortaliças durante o cultivo e dos riscos alimentares que os comensais estão expostos em decorrência dessa contaminação. O estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica sobre a contaminação microbiana e parasitária de hortaliças no Brasil. Para tanto, foram realizadas buscas nas bases de dados *Medline*, *Lilacs*, *SciELO*, no período entre 2008 a 2018. As palavras-chave utilizadas foram “vegetais”, “contaminação”, “qualidade sanitária”. Utilizou-se também buscas na legislação em vigor relacionada à contaminação de hortaliças. A contaminação microbiológica e parasitológica pode ocorrer durante a produção, por meio do

contato com o solo ou da água de irrigação contaminados por dejetos fecais, ou durante a manipulação, por meio de práticas inadequadas de higiene. Salienta-se que o tipo de produção, as características de cada hortaliça, bem como a sua localização em relação ao solo interferem no grau de contaminação. A produção de alimentos deve ser baseada em práticas que garantam que os produtos sejam seguros para os consumidores. Cuidados com a qualidade da água e dos adubos orgânicos, higiene pessoal dos horticultores, e aplicação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) em todas as etapas da cadeia produtiva das hortaliças, além da sanitização adequada pelos consumidores e manipuladores de alimentos, são fatores fundamentais para a garantia da produção segura das hortaliças.

**PALAVRAS CHAVE:** Vegetais, contaminação, qualidade sanitária.

### MICROBIAL AND PARASITIC

### CONTAMINATION IN THE CULTIVATION OF VEGETABLES: A LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** To present an integrative review in order to reflect on the microbial and parasitic contamination of vegetables during the cultivation and the food risks that the diners are exposed as a result of this contamination. The study was carried out through a bibliographic

review on the microbial and parasitic contamination of vegetables in Brazil. For that, we searched the databases Medline, Lilacs, Scielo, between 2009 and 2019. The keywords used were “vegetables”, “contamination”, “sanitary quality”. Searches were also made in the legislation in force related to the contamination of vegetables. Microbiological and parasitological contamination can occur during production, through contact with soil or irrigation water contaminated by fecal waste, or during handling, through inappropriate hygiene practices. It should be noted that the type of production, the characteristics of each vegetable, as well as its location in relation to the soil, interfere with the degree of contamination. Food production should be based on practices that ensure that products are safe for consumers. Care of the quality of water and organic fertilizers, personal hygiene of gardeners, and the application of Good Agricultural Practices (BPA) at all stages of the vegetable production chain, as well as proper sanitation by consumers and food handlers, are key factors for ensuring the safe production of vegetables.

**KEYWORDS:** Vegetation, contamination, sanitary quality.

## 1 | INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de hortaliças representam valores significativos para a economia brasileira e para a saúde da população. As hortaliças se individualizam por serem as principais fontes de vitaminas, sais minerais e fibras alimentares, sendo, portanto, um grupo de alimentos essencial para uma dieta equilibrada (BERALDO, 2010; BRASIL, 2014).

De outra forma, as hortaliças também oferecem riscos à saúde dos comensais devido ao risco de contaminação por bactérias e enteroparasitos, especialmente quando inadequadamente higienizadas são consumidas cruas (ESTEVES; FIGUEIROA, 2009; DUFLOTH et al., 2013; VIEIRA et al., 2013).

A contaminação das hortaliças pode ocorrer de diversas formas desde o cultivo até chegar à mesa do consumidor principalmente, por meio da água contaminada por material fecal de origem humana ou animal utilizada na irrigação, por contaminação do solo por uso de adubo orgânico com dejetos fecais ou ainda por contato com o homem e animais domésticos (GREGÓRIO et al., 2012; VIEIRA et al., 2013).

As doenças microbianas e parasitárias representam um problema mundial de grande importância para a saúde pública, pela sua elevada prevalência e diversidade de manifestações clínicas. Sua incidência está relacionada principalmente às más condições de higiene, a precariedade ou a falta de serviço de saneamento básico, no qual esgotos domésticos são lançados diretamente no solo ou nos rios sem o tratamento adequado (PINHEIRO, 2011; VIEIRA; BENETTON, 2013).

No Brasil, o perfil epidemiológico das Doenças Transmitidas por alimentos ainda é pouco conhecido. Somente alguns Estados e/ou municípios dispõem de dados sobre os agentes etiológicos mais comuns, alimentos mais frequentemente implicados, população de maior risco e fatores contribuintes. Os surtos notificados

geralmente se restringem àqueles que envolvem um maior número de pessoas ou quando a duração dos sintomas é mais prolongada. Vários surtos de gastroenterites têm sido associados ao consumo de vegetais frescos contaminados. Isso porque sob condições favoráveis, bactérias, protozoários e vírus podem sobreviver por extensos períodos em produtos frescos (BRASIL, 2010).

As pesquisas existentes para avaliar a qualidade sanitária das hortaliças geralmente se concentram nos locais de distribuição e comercialização, sendo escassas as que se referem ao ambiente de cultivo e produtores. Salienta-se, que o monitoramento da contaminação microbiológica e parasitária das hortaliças no ambiente de produção permite a adoção de um sistema preventivo e dinâmico para a qualidade das hortaliças consumidas pela população.

Assim sendo, este trabalho tem por finalidade apresentar uma revisão integrativa a fim de refletir acerca da contaminação microbiana e parasitária de hortaliças durante o cultivo e dos riscos alimentares que os comensais estão expostos em decorrência dessa contaminação.

## **2 | MÉTODO**

O estudo foi realizado por meio de uma revisão bibliográfica sobre a contaminação microbiana e parasitária de hortaliças no Brasil. Para tanto, foram realizadas buscas nas bases de dados Medline, Lilacs, Scielo, no período entre 2009 a 2019. As palavras-chave utilizadas foram “vegetais”, “contaminação”, “qualidade sanitária” e suas correspondentes em inglês, “vegetation”, “contamination” e “sanitary quality”. Utilizou-se também buscas na legislação em vigor. Foram selecionados artigos completos publicados em revistas, sendo critérios de exclusão: artigos publicados antes de 2009 e os que não se referiram à contaminação microbiana e parasitária especificamente. Em relação às legislações, foram utilizadas todas em vigor que se relacionam com a qualidade de vegetais e produção de alimentos.

## **3 | ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO BRASIL**

O cultivo de hortaliças no Brasil é caracterizado como uma atividade realizada prioritariamente em micro e pequenas propriedades, localizadas em sua grande maioria nas proximidades dos grandes centros urbanos. Com área cultivada de aproximadamente 837 mil hectares e volume de produção em torno de 63 milhões de toneladas, a produção de hortaliças contempla mais de uma centena de espécies cultivadas em todas as regiões do país (BRASIL, 2017).

Contudo, a horticultura brasileira vem apresentando certa estabilidade na produção, ocorrendo algumas variações em decorrência da interferência de problemas climáticos, a exemplo da seca. Em 2015 a área cultivada com hortaliças

foi 1,2% menor que a cultivada em 2014 (EMBRAPA, 2016). A produção de tomate para consumo in natura no Brasil destaca-se na Região Sudeste (55%), Região Sul (23%) e Nordeste (22,0%). Para 2016 a previsão da safra brasileira foi de 3.311.956 toneladas para uma área de 52.503 hectares.

A alface se destaca por ser a folhosa mais consumida no Brasil e a 3ª hortaliça em maior volume de produção, perdendo apenas para a melancia e o tomate, movimentando anualmente, em média, um montante de R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhões de toneladas ao ano (ABCSEM, 2016).

A produção de hortaliças ocorre por meio de distintas tecnologias, em propriedades de diferentes tamanhos, abrangendo desde práticas agrícolas de tecnologias mais simples, empregadas na agricultura familiar urbana e peri urbana, até as mais complexas, com utilização de maquinários e equipamentos de elevado nível tecnológico, utilizadas por horticultores industriais (REETZ et al., 2014).

Os sistemas de cultivo dividem-se em campo aberto e cultivo protegido. O cultivo em campo aberto é o sistema mais amplamente praticado por horticultores brasileiros devido às condições edafoclimáticas que permitem conduzir lavouras durante o ano ao longo do território nacional, conseguindo abastecer a demanda dos mercados consumidores. No cultivo protegido, as plantas ficam protegidas da atmosfera externa, enquanto no cultivo de campo aberto as hortaliças ficam sem área de proteção, expostas às condições climáticas naturais que podem comprometer a produtividade e qualidade do produto (BRANCO; BLAT, 2014).

Tipos de cultivo	Características
<b>Hidropônico</b>	Sistema de cultivo em campo protegido, no qual não há utilização do solo, as hortaliças são cultivadas sobre a água com adição de nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta. A hidroponia requer conhecimentos técnicos para lidar com o manejo da cultura, da solução nutritiva e do ambiente protegido (EPAMING, 2015).
<b>Convencional</b>	Pode ser realizado em campo aberto ou fechado, ocorrendo um preparo intensivo do solo através da utilização de adubos minerais de alta solubilidade e agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e ervas (REETZ et al., 2014).
<b>Orgânico</b>	O cultivo orgânico pode ser realizado tanto em campo aberto como em cultivo protegido devendo ser dispensada a utilização de insumos agrícolas industrializados como fertilizantes e defensivos químicos. Neste caso, os fertilizantes são preparados com matérias-primas provenientes de fontes orgânicas, como dejetos animais e resíduos vegetais, gerados preferencialmente na própria propriedade. Esse tipo de cultivo vem experimentando crescimento ano a ano (BRANCO; BLAT, 2014).

Quadro 1: Principais tipos de cultivo de hortaliças.

Todavia, para o cultivo ser considerado orgânico, o produtor precisa obter certificação junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ou organizar-se em associações para realizar a venda direta sem certificação. Neste

caso, o produtor não pode vender para terceiros, só na feira direto ao consumidor e para as compras do governo à exemplo do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica se destaca como uma pequena fonte de renda para os pequenos produtores devido à crescente procura por alimentos mais saudáveis. Está associada ao baixo nível de sofisticação tecnológica e a mão de obra geralmente concentra-se entre os membros da família, garantindo renda para o pequeno produtor (TRICHES; SCHNEIDER, 2010).

Contudo, existem controvérsias sobre as vantagens oferecidas pelos alimentos orgânicos em relação ao seu valor nutritivo e segurança sanitária, sobretudo devido à escassez de estudos científicos que comprovem esses benefícios e à contaminação ambiental generalizada que impossibilita a garantia de alimentos livres de contaminação por resíduos tóxicos. Estudos mostram que a utilização de fezes de animais como base para obtenção de fertilizantes compromete a qualidade sanitária das hortaliças, oferecendo risco de contaminação por bactéria e parasitos, sendo responsáveis por Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) (TEIXEIRA et al., 2013; COUTINHO et al., 2015).

### 3.1 Consumo de hortaliças

Hortaliças são principalmente plantas cultivadas em campos ou sob abrigo (cultivo protegido) e que são utilizadas quase exclusivamente como alimento. As hortaliças podem ser classificadas de diversas maneiras. A classificação mais utilizada é em relação às partes comestíveis, a qual as classifica em: raízes, bulbos, frutos, folhas, tubérculos, inflorescência imatura, vagens, sementes imaturas e talos tenros (ABCSEM, 2016).

O consumo de hortaliças de uma forma geral auxilia na prevenção de doenças ligadas aos hábitos alimentares, como obesidade, diabetes, problemas cardiovasculares, hipertensão, osteoporose e câncer, decorrentes de dietas ricas em gordura, sal e açúcar e de hábitos de vida sedentários (BERALDO, 2010; MENEZES et al., 2016). Hortaliças fornecem vitaminas e minerais, possuem antioxidantes e altos teores de fibras, que auxiliam no trato intestinal e aumentam a sensação de saciedade. São hipocalóricas, e também contribuem para a hidratação do corpo (SERAFINI; PELUSO, 2016).

O Ministério da Saúde recomenda uma ingestão mínima de pelo menos 400 gramas, ou seja, três porções de hortaliças na forma de legumes e verduras como parte das refeições e três porções ou mais de frutas nas sobremesas e lanches. (BRASIL, 2014).

A última Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008-2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), que investiga o consumo alimentar da população brasileira, revelou que o consumo *per capita* de hortaliças no



Brasil, no período entre maio de 2008 e maio de 2009, foi em média de 27 kg. Ainda de acordo com a pesquisa, os vegetais mais consumidos pela população nesse período foram tomate, couve e alface, além de preparações prontas como ‘salada crua’ considerada como qualquer vegetal consumido cru ou vinagrete (Tabela 1).

Hortaliças	Prevalência de consumo alimentar (%)					Consumo alimentar médio per capita (g/dia)				
	N	NE	SE	S	CO	N	NE	SE	S	CO
<b>Salada crua*</b>	10,2	10,6	17,8	18,2	27,4	9,6	8,8	16,8	17,0	26,6
<b>Tomate</b>	3,6	4,7	12,2	11,8	16,1	2,6	3,3	7,9	8,5	11
<b>Alface</b>	2,7	2,4	11,8	18,4	11,6	1,1	0,6	3,8	9,2	4,6
<b>Couve</b>	2,5	4,1	8,7	6,6	8,4	1,3	2,2	5,1	3,7	5,9

Tabela 1: Prevalência de consumo alimentar médio *per capita*, por grandes regiões segundo os grupos de alimentos – Brasil – período 2008-2009.

\*Qualquer vegetal cru ou vinagrete. Fonte: IBGE, 2011 (adaptado).

N = Norte; NE= Nordeste; SE= Sudeste; S = Sul; CO = Centro Oeste.

No entanto, o consumo de hortaliças apontado pela POF ainda não é o adequado. Os dados da pesquisa VIGITEL 2014 (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) do Ministério da Saúde apontou que menos de 25% da população brasileira ingere a quantidade diária (400 gramas) de vegetais recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (BRASIL, 2015).

Contudo, apesar dos benefícios atribuídos ao consumo de hortaliças é necessária uma preocupação com a qualidade e segurança desses alimentos por parte dos consumidores. As práticas higiênicas dos horticultores, as técnicas agrícolas utilizadas, as aplicações de pesticidas devem ser consideradas na escolha desses alimentos (ARBOS et al., 2010).

### 3.2 Indicadores de contaminação dos alimentos

Alguns grupos de microrganismos são utilizados como indicadores de contaminação alimentar e quando presentes fornecem informações relevantes sobre a qualidade higiênico-sanitária do alimento, assim como a presença de patógenos. Em produtos frescos, como as hortaliças, os microrganismos indicadores podem ser utilizados para medir como o ambiente de produção, o manuseio e o transporte do campo para o mercado podem afetar populações microbianas que contribuem para a sua qualidade (ZOELLNER et al., 2016).

### 3.2.1 Indicadores microbiológicos de contaminação

A avaliação microbiológica constitui um dos parâmetros de grande relevância que determina a qualidade de um alimento (TEIXEIRA et al., 2013).

As bactérias do grupo coliformes incluem os coliformes totais e termotolerantes. Essas bactérias apresentam-se na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporogênicos, aeróbicos ou anaeróbicos facultativos. Os coliformes totais são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37° C, por 48 horas. Fazem parte desse grupo bactérias pertencentes ao gênero *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Os coliformes totais fazem parte de um grupo considerado como bactérias ambientais, uma vez que estão dispersas no meio ambiente. Apenas *Escherichia coli* possui como habitat primário o intestino de animais de sangue quente (SILVA; YAMANAKA; MONTEIRO, 2016).

Os coliformes termotolerantes representam um subgrupo do grupo dos coliformes totais, sendo capazes de continuar fermentando a lactose com produção de gás, quando incubados a 44-45,5° C. O principal representante desse grupo é a bactéria *Escherichia coli*. Sua presença indica contaminação recente de origem fecal, condições higiênicas inadequadas do produto e melhor indicação de eventual presença de enteropatógenos (SILVA; YAMANAKA; MONTEIRO, 2016).

No Brasil, alguns estudos têm sido conduzidos para avaliar a qualidade higiênico-sanitária das hortaliças que são consumidas in natura. Dentre os microrganismos pesquisados o grupo dos coliformes é frequentemente incluído. Esses estudos demonstram a relevância desse problema, ou seja, a elevada prevalência desses microrganismos nas amostras estudadas (TEIXEIRA et al., 2013; COUTINHO et al., 2015).

Teixeira et al. (2013) em trabalho realizado com hortaliças comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE, demonstraram que todas as amostras analisadas apresentaram índices de contaminação iguais ou superiores a  $2,8 \times 10^5$  NMP/g.

Coutinho et al. (2015) avaliaram a qualidade microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L) comercializadas em feiras livres do município de Sobral – CE. Das amostras analisadas 100% apresentaram índices de coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação RDC nº 12/2001 da ANVISA, sendo identificadas dez espécies de bactérias da família Enterobacteriaceae. Os resultados para coliformes totais variaram de  $3,1 \times 10^3$  NMP/g a  $>1,6 \times 10^6$  NMP/g com média de  $9,9 \times 10^4$  NMP/g, para coliformes termotolerantes apresentou valor médio de  $8,2 \times 10^4$  NMP/g variando de  $3,1 \times 10^3$  NMP/g a  $2,2 \times 10^5$  NMP/g.

O microrganismo indicador mais utilizado em amostras de água são as bactérias heterotróficas. As bactérias heterotróficas são microrganismos que dependem de carbono orgânico como fonte de nutrientes. São importantes indicadores de contaminação difusa, pois sua presença fornece de forma geral informações sobre a

presença de bactérias ou endósporos que podem fazer parte da microbiota natural da água ou de outras fontes por estar em contato com a terra, biofilmes, materiais em processo de putrefação, entre outros. São anaeróbicas e estão presentes em todos os tipos de água, alimento, solo, vegetação e ar. Multiplicam-se quando incubadas a 35° C por 48 horas oferecendo risco à saúde quando presentes em altas concentrações (SILVA et al., 2013).

Estudos avaliaram a presença de bactérias heterotróficas em águas utilizadas para consumo humano detectaram populações significativas. Souza et al. (2011) avaliaram a qualidade da água no semi-árido pernambucano. Os resultados indicaram a presença de bactérias heterotróficas em populações que variaram de 2.000 a 12.000 UFC/mL. No estudo realizado por Araújo et al. (2015) para avaliar a qualidade física, química e microbiológica das águas utilizadas para irrigação de hortaliças na Bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ as populações de bactérias heterotróficas variaram de 1,7 a  $4,7 \times 10^3$  UFC/100mL, indicando a necessidade de tratamento dessa água antes do uso na irrigação.

Outro indicador de importância para a verificação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos são os fungos. Constituem-se microrganismos amplamente distribuídos na natureza e são contaminantes comuns de alimentos. Os principais representantes de interesse em alimentos são os bolores e leveduras. Os bolores são fungos filamentosos, multicelulares que podem estar presentes no solo, no ar, na água e em matéria orgânica em decomposição. As leveduras são fungos não filamentosos, normalmente disseminadas por insetos vetores e por correntes aéreas. A presença desses microrganismos viáveis e em índices elevados nos alimentos pode fornecer várias informações sobre as condições higiênicas dos alimentos. Determinados fungos produzem metabólitos secundários tóxicos denominados de toxinas que podem provocar intoxicações em humanos e animais (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Ferreira, Alvarenga e São José (2015) avaliaram as condições higiênico-sanitárias das barracas de duas feiras livres da Grande Vitória/ES, bem como a qualidade de hortaliças orgânicas comercializadas nestes locais. A população de fungos filamentosos e leveduras nas hortaliças analisadas foram de 5,7 log UFC/g nas amostras alface, 6,0 log UFC/g nas amostras de coentro e 5,7 log UFC/g nas amostras de tomate.

Apesar da legislação brasileira não indicar limites para estes microrganismos em hortaliças, a análise deste grupo de microrganismos é importante, pois a alta contagem está relacionada à maior chance de deterioração do alimento. Além disso, em contagens elevadas pode haver produção de micotoxinas nos alimentos gerando riscos de contaminação alimentar.

### 3.2.2 Enteroparasitos

Os parasitos intestinais ou enteroparasitos atuam como marcadores socioeconômicos, pois estão geralmente associados às condições sanitárias locais (IBGE, 2010; ROCHA et al., 2011). Os parasitos atingem a população humana principalmente pela ingestão de alimentos e água contaminada com cistos, oocistos ou ovos e/ou através da pele por pequenos ferimentos quando em contato com o solo (NAZARO; SILVA; AMORIM, 2016).

As enteroparasitoses são infecções causadas por helmintos ou protozoários que passam ao menos um ciclo do seu desenvolvimento dentro do sistema gastrointestinal do homem. Representam um dos maiores problemas de saúde pública e afetam principalmente crianças que vivem em condições higiênicas inadequadas (ALMEIDA; SILVA; MEDEIROS, 2014; SHARIF et al., 2015).

Os helmintos constituem um numeroso grupo de animais invertebrados, incluindo espécies de vida livre e parasitária, apresentando formas e estruturas variadas (ROCHA et al., 2011; TORTOTA; FUNKE; CASE, 2012). Os helmintos se dividem em quatro grandes grupos, sendo apenas dois de interesse para a saúde pública, que são os Platyhelminthes, ou vermes achatados como *Taenia solium* e os Nematodas, ou vermes cilíndricos, como *Ascaris lumbricoides* (DUFLOTH et al., 2013).

Os protozoários englobam todos os organismos protistas, eucariotos com uma única célula. Habitam a água e o solo e apresenta as mais variadas formas, processos de locomoção, alimentação e reprodução. Protozoários comensais como *Entamoeba coli* e *Endolimax nana* não constitui agravo à saúde, porém são indicadores de condições higiênico-sanitárias deficientes indicando contaminação por fezes de humanos. A transmissão ocorre preferencialmente, por meio do solo, do consumo de água e vegetais, contaminados com material fecal (GELATTI et al., 2013).

A verificação da presença de helmintos e protozoários em hortaliças é de grande importância para a saúde pública. Assim, estudos têm pesquisado a presença de parasitos em hortaliças a fim de determinar a qualidade desses alimentos (ALVES; CUNHA NETO; ROSSIGNOLI, 2013; FERNANDES et al., 2014; SILVA et al., 2014; MESQUITA et al., 2015).

Alves, Cunha Neto, Rossignoli (2013) analisaram 45 pés de alface coletados aleatoriamente, em três redes de supermercados de grande porte de Cuiabá-MT. Dentre as amostras, 66,7% (30/45) mostraram-se contaminadas, contendo 182 formas parasitárias, das quais 67 eram ovos de *Ascaris* spp. e um ovo de *Enterobius vermicularis*, 33 ovos e larvas de Ancilostomídeos, quatro larvas de *Strongyloides* spp. e 38 larvas de outros nematoides não identificados entre os helmintos. Já entre os protozoários, detectaram-se 23 trofozoítos de *Balantidium* spp., 10 cistos de *Entamoeba* sp., 3 cistos de *Endolimax nana*, 2 cistos de *Giardia* spp. e 1 oocisto de

*Isospora* spp. O ovo de *Ascaris* spp. foi encontrado nas amostras de todas as redes e seus fornecedores.

Fernandes et al. (2014) realizaram avaliação parasitológica de amostras de verduras comercializadas em supermercados e feiras-livres no município de Umuarama – PR. Foram avaliadas um total de 148 amostras de alface, couve, almeirão e rúcula foram coletadas, com um total de 20 (13,5%) de positivos para *Toxocara* (5,4%), *Ascaris* (5,4%), *Hymenolepis nana* (1,4%), *Entamoeba coli* (0,7%) e *Taenia* (0,7%).

No estudo realizado por Mesquita et al. (2015) para verificar a presença de parasitos em alfaces-crepas comercializadas em hortas comunitárias, foram analisadas 120 amostras de alface-crepa (*Lactuca sativa* L.) em três bairros diferentes do município de Teresina-PI, no período de setembro a novembro de 2013. Os autores observaram que 34,1% (41/120) das amostras analisadas apresentaram algum tipo de estrutura parasitária (protozoário e/ou helmintos). Os parasitos detectados foram *Strongyloides* spp., *Ancylostoma* spp., *Balantidium* spp., *Ascaris* spp. e *Eiimeria* spp.

Várias complicações podem surgir em decorrência das doenças parasitárias, sobretudo, problemas gastrointestinais, entre os quais náuseas e vômitos, diarreia, perda proteica dos alimentos, obstrução intestinal e colites; além de desnutrição e anemia por deficiência de ferro acompanhada de baixo rendimento físico e consequente déficit no desenvolvimento escolar (GELATTI, et al., 2013; MELO et al., 2015).

### 3.3 Doenças Transmitidas Por Alimentos (DTA)

A expressão “Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA)” é utilizada para designar um quadro sintomatológico, caracterizado por um conjunto de perturbações gástricas, envolvendo geralmente emese, diarreia, febre e/ou cólicas abdominais (OLIVEIRA et al., 2010). Os sintomas vão desde cólica abdominal até quadros extremamente sérios com desidratação grave, melena, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória (ZANONI; GELINSKI, 2013).

As DTA podem ser causadas por diversos agentes como bactérias, fungos, vírus, parasitos, toxinas, *prions*, agrotóxicos e metais tóxicos. Estão geralmente associadas ao consumo de preparações prontas e vegetais frescos processados ou não (BRASIL, 2018; GÉNÉREUX et al., 2015).

Dados do Ministério de Saúde constataam que de 2000 a 2018 no Brasil foram notificados 12.503 surtos de DTA envolvendo 236.403 pessoas doentes e 182 óbitos. As hortaliças foram os responsáveis por 135 surtos relatados (BRASIL, 2018). A maioria dos casos de DTA não é notificada às autoridades sanitárias, pois muitos dos patógenos alimentares causam sintomas brandos, por isso as vítimas geralmente não buscam auxílio médico (OLIVEIRA et al., 2010; SILVA; ABAYASEKARA;

DISSANAYAKE, 2013).

Entre os agentes etiológicos mais envolvidos estão as bactérias *Salmonella* (31%), *E. coli* (24 %) e *S. aureus* (16%) (BRASIL, 2018). A presença de bactérias como *Salmonella* e *Escherichia coli* em alimentos caracteriza perigo em potencial para a saúde coletiva, em razão de sua capacidade de ocasionar surtos de DTA e até mesmo levar o consumidor a óbito dependendo do sorotipo envolvido (SÃO JOSÉ; SILVA, 2014).

De acordo com Jesus et al. (2013), indivíduos sem a manifestação de sintomas que estão em contato direto e permanente com alimentos, como os horticultores, podem tornar-se fonte potencial de contaminação e disseminação de vários patógenos, devido ao hábito do consumo de hortaliças in natura.

A propagação de enteroparasitoses por manipuladores de alimentos é um problema comum e persistente em todo o mundo. Os manipuladores de alimentos com falhas de higiene pessoal podem ser infectados por diferentes enteropatógenos, causando contaminação dos alimentos por patógenos de origem fecal presentes em suas mãos durante a preparação dos alimentos (SHARIF et al., 2015).

### 3.4 Contaminação de hortaliças

Todo alimento possui uma microbiota própria variável concentrando-se principalmente na parte externa. Aliado a essa microbiota, os alimentos também estão sujeitos a contaminação por fatores extrínsecos, como o ambiente ao qual é cultivado, a manipulação, utensílios, equipamentos, o tipo de produção, as condições de crescimento, a localização da parte comestível em relação ao solo, juntamente com características intrínsecas de cada hortaliça (SILVA; ABAYASEKARA; DISSANAYAKE, 2013).

Bactérias deteriorantes, leveduras e bolores dominam a microbiota em vegetais crus. No entanto, devido à sua riqueza de nutrientes a multiplicação de bactérias patogênicas torna-se um fator importante. Parasitos e vírus também podem ser encontrados (TERTO; OLIVEIRA; LIMA, 2014). Entre as bactérias dominantes estão às pertencentes às famílias Enterobacteriaceae e Pseudomonadaceae. Na família Enterobacteriaceae destaca-se o gênero *Escherichia*, sendo a espécie *Escherichia coli* inserida no grupo dos coliformes termotolerantes como a principal representante (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, e devido as suas folhas de grandes superfícies, está sempre em risco para contaminações microbianas (PACÍFICO; BASTOS; UCHOA, 2013; COUTINHO et al., 2015). Por outro lado, esses vegetais apresentam folhas mais largas, maleáveis, que dificultam a fixação de estruturas parasitárias (ESTEVES; FIGUEIROA, 2009), assim como o tomate (*Solanum lycopersicum*), que apresenta superfície lisa, (ARBOS et al., 2010).

Alves, Cunha Neto, Rossignolli (2013) avaliaram a presença de estruturas

parasitárias de helmintos e protozoários em alfaces crespas de plantio convencional comercializadas em três supermercados do município de Cuiabá, Mato Grosso. Dentre as amostras analisadas, 66,7% (30/45) mostraram-se contaminadas, contendo 182 formas parasitárias.

Antunes et al. (2013) avaliaram a presença de formas transmissíveis de enteroparasitos em hortaliças consumidas cruas na cidade de Pelotas, RS, Brasil, e dentre as três hortaliças a rúcula apresentou maior percentual de contaminação (42%), seguida do agrião (25%) e da alface (24%). Os autores atribuíram esse resultado a estrutura dessa hortaliça, pois a mesma apresenta folhas múltiplas e separadas, com grande área de contato o que permite maior adesão de determinados enteroparasitos.

Junior, Gontijo e Silva (2012) descreveram o perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializadas em restaurantes *self-service* de Gurupi – TO entre 2010 e 2011. A análise de coliformes totais detectou que na primeira coleta 30% dos restaurantes pesquisados apresentavam contaminação com índices superiores 2400 coliformes por 100 mL e na segunda coleta o percentual de restaurantes com contaminação foi de 80%. A análise de coliformes termotolerantes detectou que na primeira coleta 10% dos restaurantes pesquisados apresentavam contaminação com índices superiores a 100 coliformes por 100 mL, enquanto que na segunda coleta o percentual foi de 100%, estando em desacordo com a legislação nº 12/2001 da ANVISA (BRASIL, 2001). Houve o encontro de estruturas parasitárias em 20% das amostras, estando em desacordo com a RDC nº 14/2014 da ANVISA (BRASIL, 2014).

### 3.4.1 Contaminação dos alimentos por meio do solo

A produção de alimentos deve ser baseada em práticas que garantam que os produtos sejam seguros para os consumidores. No entanto, tem-se levantado questões a respeito de um risco aumentado de contaminação microbiológica e parasitária nas hortaliças, em virtude, principalmente, do tipo de adubação proveniente de dejetos animais (ARBOS, et al., 2010; ABREU et al., 2010).

No preparo do solo para a produção é comum à utilização de adubos provenientes de dejetos animais que podem estar potencialmente contaminados. O trato intestinal de animais de sangue quente como bovinos, ovinos e aves parece ser os principais reservatórios de cepas de *Escherichia coli* O157:H7 (ALVES; CUNHA; ROSSIGNOLI, 2013; VIEIRA et al., 2013; TERTO; OLIVEIRA; LIMA, 2014; COUTINHO et al., 2015).

Abreu et al. (2010) observaram contaminação por coliformes termotolerantes em plantas de alface provenientes dos tratamentos adubados com esterco de galinha e bovino, com 20% das amostras contaminadas e, na parcela testemunha (sem adubação), com 40% de contaminação. Já no estudo realizado por Costa (2012) para determinação de coliformes termotolerantes em amostras de alface

orgânica e convencional em Fortaleza-CE as amostras de alface convencionais apresentaram contaminação maior por coliformes termotolerantes do que as orgânicas, respectivamente, 346 NMP/g e 57 NMP/g.

Alguns ovos de helmintos podem sobreviver por um período de até 10 anos no solo, como é o caso de *Ascaris lumbricoides*. Cistos de protozoários também são capazes de sobreviver fora de seu hospedeiro. Assim quando são excretados pelo indivíduo contaminado por meio das fezes diretamente no solo podem permanecer por um longo período e contaminar o alimento que esteja em contato direto com o solo (VIEIRA et al., 2013).

Constantin, Gelatti, Santos (2013) avaliando a contaminação parasitológica de alfaces no Sul do Brasil, encontraram elevada prevalência (99,16%) de contaminação por parasitos. Todos os produtores quando questionados sobre o tipo de adubo utilizado, informaram que utilizavam adubo orgânico obtido na própria propriedade.

### 3.4.2 Contaminação dos alimentos por meio da água de irrigação

No Brasil a progressiva contaminação das águas superficiais e subterrâneas ocorre devido às deficiências de infraestrutura dos serviços de esgotamento sanitário. Em 2013 de acordo com os dados do Ministério das Cidades (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS), mais de 35 milhões de brasileiros não possuíam serviço de saneamento básico. Em relação à coleta de esgoto, quase 100 milhões de brasileiros não recebe esse serviço (BRASIL, 2016).

A água de irrigação e lavagem com qualidade imprópria são um dos fatores que contribuem negativamente para a qualidade higiênico-sanitária de hortaliças. Quando contaminada por efluentes não tratados, como esgoto doméstico caracteriza-se como uma importante fonte de contaminação de patógenos para o ser humano (BERALDO, 2010; ALVES; CUNHA; ROSSIGNOLI, 2013).

A contaminação fecal humana do ambiente aquático se origina das descargas do esgoto público ou doméstico, como também da liberação direta do material fecal na água de superfície por animais domésticos ou selvagens. Os enteroparasitos se aderem às partículas do solo e são arrastados para a água, onde sobrevivem e movem-se em toda sua superfície, principalmente em condições de tempo excepcionais tais como chuvas pesadas e inundações levando o esgoto e ou solo contaminado, dessa forma, aumenta a carga fecal na água das superfícies dos lagos e dos rios, prejudicando a qualidade da água dos mananciais (FERREIRA; HORTA; PEREIRA, 2013).

Estudos realizados no Brasil identificaram a presença de parasitos em hortaliças sendo a água de irrigação e lavagem considerada como um dos principais fatores para a contaminação das hortaliças avaliadas (PACÍFICO; BASTOS; UCHÔA, 2013; TERTO; OLIVEIRA; LIMA 2014).

Ferreira, Horta e Pereira (2013) pesquisaram a qualidade higiênico-sanitária



das águas de irrigação de estabelecimentos produtores de hortaliças no município de Teresópolis, RJ. Das amostras coletadas no período seco (novembro-dezembro), 70% apresentaram a presença de *Giardia* spp. e de *Cryptosporidium* spp.; enquanto que nas amostras coletadas no período chuvoso (maio a setembro), foi constatada a presença dos dois organismos em 90% delas. Já as concentrações médias de coliformes totais para o período chuvoso foi de 37,6 NMP/100 mL (18-78) e 17,8 NMP/100 mL (7-41) para os termotolerantes; e para o período seco as concentrações médias de coliformes totais foram de 45,5 NMP/100 mL (15-71) e 19,9 NMP/100 mL (6-33) para os termotolerantes.

Silva et al., (2016) avaliaram a qualidade das águas utilizadas na irrigação de cinco horticulturas por meio de microrganismos indicadores de contaminação fecal (grupo coliforme) e de contaminação por material orgânico (*Pseudomonas aeruginosa*) tanto na água como nos alimentos irrigados. Observou-se a presença do grupo coliforme (NMP>1600) e da bactéria *Pseudomonas aeruginosa*, tanto na água de irrigação, como nos alimentos irrigados. Observou-se ainda que o nível de contaminação da água de irrigação e o nível de contaminação da alface e do coentro apresentam forte correlação. Isto é, segundo análise dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), 95,6% do nível de contaminação da alface e 97,5% do nível de contaminação do coentro podem ser explicados pelo nível de contaminação da água.

### 3.4.3 Contaminação dos alimentos por meio dos manipuladores

As parasitoses intestinais são difundidas, sobretudo devido às más condições de higiene em que vive o homem e as hortaliças podem contribuir como uma potencial fonte de transmissão, tendo em vista que as parasitoses intestinais possuem mecanismos de infecção fecal-oral e/ou cutâneo (SILVA et al., 2010).

O indivíduo parasitado contamina seu próprio ambiente com ovos, cistos e larvas de parasitos intestinais, por meio de seus dejetos. Assim, as fezes representam a fonte de contaminação de todos os parasitos intestinais (ROCHA et al., 2011; ANGELUCI et al., 2013).

As hortaliças quando cultivadas em áreas próximas às residências estão propícias à contaminação microbiológica e parasitária. O acesso de animais ao local de produção, por exemplo, pode se constituir como focos potenciais de contaminação das hortaliças e dos solos por fezes (CASTRO NETO et al., 2010). Outros fatores como a inexistência de instalações sanitárias que implica em má distribuição dos dejetos fecais nas residências e a saúde e higiene pessoal dos manipuladores que estão em contato direto com as hortaliças contribuem para o aumento da contaminação.

Melo et al. (2011) avaliaram a prevalência de enteroparasitos em manipuladores de alimentos e sua correlação com a contaminação enteroparasitária de hortaliças do município de Parnaíba, Piauí. Do total de amostras fecais, 50% estavam positivas para algum tipo de enteroparasito. Dentre essas amostras positivas,

foram diagnosticados formas evolutivas de *Entamoeba coli* (60,8%), *Giardia duodenalis* (43,5%) e *Strongyloides stercoralis* (34,8%). Das alfaces, 40,9% estavam contaminadas com larvas de *Strongyloides* spp. e cistos de protozoários. Quanto aos hábitos dos manipuladores de alimentos, foi observado desconhecimento sobre procedimentos higiênicos, inadequado armazenamento de alimentos, bem como o não uso de itens de proteção individual.

Ponath et al. (2016) avaliaram a presença de microrganismos indicadores de falta de higienização em mãos de manipuladores de alimentos, de cinco estabelecimentos em Ji-Paraná, Rondônia. As populações de coliformes totais variaram de  $1,1 \times 10^4$  a  $8,7 \times 10^3$  UFC/mão. As populações de *Staphylococcus aureus* variaram de  $1,2 \times 10^2$  a  $7,2 \times 10^2$  UFC/mão e aeróbios mesófilos de  $1,1 \times 10^4$  a  $6,0 \times 10^4$  UFC/mão.

### 3.5 Legislação sanitária

A realização de análises microbiológicas e a comparação dos resultados obtidos com os padrões estabelecidos pelos órgãos regulamentadores são imprescindíveis para averiguar a qualidade dos alimentos oferecidos aos consumidores.

A legislação brasileira por meio da RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece limites microbiológicos para coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. em hortaliças in natura. Segundo essa regulamentação, as hortaliças in natura podem apresentar até  $10^2$  NMP.g-1 de coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* spp. (BRASIL, 2001). Quanto à presença de coliformes totais e aeróbios mesófilos a resolução não estabelece limites, no entanto, a presença destes microrganismos nos alimentos constituem forte indicadores de precárias condições de higiene durante a manipulação (SILVA et al., 2016).

Em relação à presença de parasitos a Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014 dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Para vegetais frescos prontos para o consumo essa resolução determina a ausência de qualquer matéria estranha indicativa de risco à saúde humana, em qualquer fase de desenvolvimento (BRASIL, 2014).

A resolução nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano e produção de alimentos. Dentre os padrões de potabilidade, incluem os físico-químicos, microbiológicos e parasitológicos (BRASIL, 2011). A portaria estabelece valores recomendados de pH (entre 6,0 e 9,5), turbidez (valor máximo de 5,0 uT), entre outros, como substâncias químicas que representam risco à saúde. Em relação aos padrões microbiológicos é recomendado que as contagens de bactérias heterotróficas não ultrapassem  $2,7 \log$  UFC/mL, sendo que essa avaliação é utilizada para avaliação dos sistemas de distribuição. Coliformes totais e *E. coli* devem estar ausentes em 100 mL (BRASIL, 2011).

Todavia, quanto a padrões parasitológicos, apenas há a citação de monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. quando a média geométrica anual for maior ou igual a 1.000 *E. coli*/100 mL. A RDC 14/2014, só se aplica a águas envasadas, desta forma, há uma lacuna na legislação brasileira para padrões parasitológicos de potabilidade da água para consumo humano (BRASIL, 2011; BRASIL, 2014).

A legislação brasileira não estabelece limites microbiológicos nem parasitológicos para as mãos de manipuladores de alimentos. No entanto, a presença de parasitos nas mãos dos manipuladores indica condições inadequadas de higiene pessoal e a determinação de parâmetros microbiológicos e parasitológicos seria de grande valia para o controle da qualidade das mãos desses profissionais.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contaminação de hortaliças pode ocorrer da horta até a mesa do consumidor por diversos meios, seja da utilização de água de irrigação com qualidade imprópria, da utilização de adubos não tratados ou tratados de forma inadequada, na manipulação por parte do horticultor, na embalagem, transporte ou por manipulação nos pontos de venda.

Cuidados com a qualidade da água e dos adubos orgânicos, higiene pessoal dos horticultores e manipuladores de alimentos, e aplicação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) em todas as etapas da cadeia produtiva das hortaliças, além da sanitização adequada pelos consumidores, são fatores fundamentais para a garantia da produção segura das hortaliças.

#### REFERÊNCIAS

ABREU, I.M.O; JUNQUEIRA, A.M.R; PEIXOTO, J.R; OLIVEIRA, S.A. **Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2010, v. 30, n1, p. 108-118.

ALVES, A.S; CUNHA NETO, A; ROSSIGNOLLI, P. A. **Parasitos em alface-crespa (*Lactuca sativa* L.), de plantio convencional, comercializada em supermercados de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.** Rev Patol Trop, 2013, vol. 42, n 2, p. 217-229.

ALMEIDA, F.S; SILVA, R.C; MEDEIROS. **Ocorrência de helmintos e protozoários intestinais em idosos.** Rev. Biofarm, 2014, v. 10, n. 2.

ANDRADE, N. J. **Higiene na indústria de alimentos: avaliação e controle da adesão e formação de biofilmes bacterianos.** São Paulo: Varela, 2008.

ANGELUCI, C.H. G, REGO, L.S, SILVA N.S. L, SANTOS, E. **Avaliação da Prevalência de Parasitoses intestinais em escolares do Município de Formosa, GO.** Rev. Sinergia, São Paulo, 2013, v. 14, n. 3, p. 227-232.

ANTUNES, L; VIEIRA, J.N; PEREIRA, C.P; BASTOS, C. G. G; NAGEL, A. S; VILELA, M. M.

**Parasitas em hortaliças comercializadas no sul do Rio Grande DO Sul, Brasil.** Rev. Ciênc. Méd. Biol, 2013, v.12, n.1, p.45-49.

ARBOS, K.A., FREITAS, R.J.S., STERTZ, S.C., CARVALHO, L.A. **Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais.** Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, 2010, v. 30, Supl.1, p. 215-220.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS (ABCSEM). **O Mercado de Folhosas: Números e Tendências, 2016.** Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O\\_mercado\\_de\\_folhosas\\_\\_Numeros\\_e\\_Tendencias\\_-\\_Steven.pdf](http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2017.

BERALDO, R. M. **Qualidade bacteriológica de águas de irrigação de hortas nos municípios de Araraquara, Boa Esperança do Sul e Ibitinga, SP.** Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Araraquara – SP, 2010.

BRANCO, R.B.F., BLAT, S.F. **Sistema de cultivo na produção de hortaliças.** Pesquisa & Tecnologia, 2014, v. 11, n. 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 12 de 02 de Janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso.** 8. ed. rev. – Brasília: DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, **Portaria MS nº 2294, de 12 de Dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 14 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed. – Brasília: DF, 2014. 156 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 14 de 28 de Março de 2014.** Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. D.O.U. - Diário Oficial da União. Seção I, nº 61, de 31 de março de 2014.

BRASIL (2015). Ministério da Saúde. **VIGITEL 2014: vigilância de Fatores de Risco e Proteção Para doenças crônicas Por inquérito telefônico.** Ministério da Saúde, Brasília.

BRASIL (2018). Ministério da Saúde. Coordenação geral de doenças transmissíveis. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil.** Disponível em: <http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>. Acesso em: 01 Mar. 2019.

BRASIL. Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). **Hortaliças: Balanço 2016/ Perspectivas 2017.** Disponível em <http://www.cnabrazil.org.br/central-comunicacao/comissoes-nacionais/hortalicas-e-flores>. Acesso em: 14 jan. 2017.

BRAUER, A.M.N.W; SILVA, J.C; SOUZA, M. M. A. A. **Distribuição de enteroparasitos em verduras do comércio alimentício do município de São Mateus, Espírito Santo, Brasil.** Natureza *on line*, 2016, v.14, n.1, p. 055-060.

CARVALHO, C; KIST, B.B; TREICHEL, M. **Anuário brasileiro das hortaliças 2016.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p.

CASTRO NETO, N., DENUZI, V.S.S., RINALDI, R.N., STADUTO, J.A.R. **Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar.** Revista Percurso- NEMO Maringá, 2010, v.

COSTA, E.A.; FIGUEIREDO, E.A.T; CHAVES, C.S; ALMEIDA, P.C; VASCONCELOS, N.M; MAGALHÃES, I.M.C; MORAES, A.F; PAIXÃO, L.M.N. **Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização.** Rev. Alimentos e Nutrição, Araraquara, 2012, v. 23, n. 3, p. 387-392.

CONSTANTIN, B.S; GELATTI, L.C; SANTOS, O. **Avaliação da contaminação parasitológica em alfaces: um estudo no sul do Brasil.** Revista Fasem Ciências, 2013, v. 3, n. 1.

COUTINHO, M.G.S; FERREIRA, C.S; NEVES, A.M; ALVES, F.R.L; SOUZA, F.F.P; FONTENELLE, R.O.S. **Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L) comercializadas em feiras livres no município de Sobral – CE.** Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, 2015, v. 13, n. 2, p. 388-397.

DUFLOTH, D.B; SILVA, C.M; LACERDA, A.S.S.P.N; SILVA, S.F.V; TEIXEIRA, K.T.R; MONTEIRO, T.M.R; OLIVEIRA, W.S; LESSA, C.S.S; AGUIAR, V.M. **Pesquisa sobre a contaminação de hortaliças por ovos e larvas de nematódeos e cistos de protozoários como método de estudo.** Rev. Patol. Trop, 2013, v. 42, n. 4, p. 443-454.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Qualidade da água de irrigação.** Dados eletrônicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/publicações/livro\\_qualidade\\_agua.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicações/livro_qualidade_agua.pdf). Acesso em: 06 jul. 2015.

EMPRABA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Anuário Hortifruti Brasil - Retrospectiva 2015 & Perspectiva 2016. **HORTIFRUTI BRASIL** - Dezembro de 2015/Janeiro de 2016. Disponível em <http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/capa/a-hortifruti-brasil-vai-para-a-rede-em-2016.aspx> . Acesso em: 07 dez. 2016.

ESTEVES, F.A.M.; FIGUEIRÔA, E.O. **Deteção de enteroparasitas em hortaliças comercializadas em feiras livres no município de Caruaru (PE).** Revista Baiana de Saúde Pública. Salvador, 2019, v.33, n.2.

EPAMING – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Hidroponia: Uma Técnica Alternativa de Cultivo.** Disponível em: <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.epamig.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D16&ei=hNCaVfXpK MLsgwSrwIDwBg&usq=AFQjCNGGIVAtiACedqboQLSShSi0aLWlsg&bvm=bv.96952980,d.eXY](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.epamig.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D16&ei=hNCaVfXpK MLsgwSrwIDwBg&usq=AFQjCNGGIVAtiACedqboQLSShSi0aLWlsg&bvm=bv.96952980,d.eXY)>. Acesso em: 06 jul. 2015.

FERREIRA, A.P; HORTA, M.A.P; PEREIRA, C.R.A. Qualidade higiênico-sanitária das águas de irrigação de estabelecimentos produtores de hortaliças no município de Teresópolis, RJ. **Rev. Uniandrade**, 2013, v.13, n.1.

FRANCO, B.D.G.M., LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: SP. Ed. Atheneu, 2008.

GELATTI, L.C; PEREIRA, A.S.S; MENDES, A.P.S; JASEM, D.F.A; NASCIMENTO, F.S; BASTOS, H.L; SOUZA, M.F; PAULA, M.B.C; SILVA, M.V.S; REIS, N.O. **Ocorrência de parasitos e comensais intestinais numa população de escolares do município de Uruaçu, Goiás.** Revista Fasem Ciências, 2013, v. 3, n. 1.

GÉNÉREUX, M.J.O; BRETON, M; FAIRBROTHER, J.M; FRAVALO, P; CÔTÉ, C. **Persistence of Indicator and Pathogenic Microorganisms in Broccoli following Manure Spreading and Irrigation with Fecally Contaminated Water: Field Experiment.** Journal of Food Protection, 2015, vol. 78, n. 10, p. 1776–1784.

GREGÓRIO, D.S; MORAES, G.F.A; NASSIF, J.M; ALVES, M.R.M; CARMO, N.E; JARROUGE, M.G;

BOUÇAS, R.I; SANTOS, A.C.C; BOUÇAS, T.R.J. **Estudo da contaminação por parasitas em hortaliças da região leste de São Paulo.** Science in Health, 2012, v. 3, n. 2, p. 96-103.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008-2009)** IBGE, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF (2008-2009)** IBGE, 2011.

JESUS, J.S; MENEZES, R.A.O; ANDRADE, R.F; GOMES, M.S.M; BARBOSA, F.H.F; FAUSTINO, S.M.M. **Prevalência de enteroparasitoses em agricultores da feira do produtor rural do bairro do Buritizal, Macapá, Amapá, Brasil.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2013, v. 13, n. 2.

MELO, A.C.F.L; FURTADO, L.F.V; FERRO, T.C; BEZERRA, K.C; COSTA, D.C.A; COSTA, L.A; SILVA, L.R. **Contaminação parasitária de alfaces e sua relação com enteroparasitoses em manipuladores de alimentos.** Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, 2011, v. 5, n. 3, p. 47.

MELO, A.R; ERICEIRA, F.V; OLIVEIRA, N.D; ROCHA, J.R; FIRMO, W.C.A. **Ocorrência de parasitos intestinais em laudos parasitológicos de fezes de um laboratório privado do município de Bacabal-MA.** Enciclopédia Biosfera, 2015, v.11, n. 21, p. 3420.

MEIRELLES, P.G; BIAZON, L; ONO, M.A; HIROOKA, E.Y; ONO, E.Y. **Imunoensaios: uma alternativa para a detecção de fungos toxigênicos em alimentos.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 2006, v. 27, n. 4, p. 617-628.

MENEZES, M.C; COSTA, B.V.L; OLIVEIRA, C.D.L; LOPES, A.C. S. **Local food environment and fruit and vegetable consumption: An ecological study.** Preventive Medicine Reports, 2016, v. 5, p. 13–20.

NAZARO, O.S; AMORIM, M.R; SILVA, A.M. **Pesquisa de helmintos e protozoários de caráter zoonótico no solo de praças públicas no município de Patos – PB.** Temas em Saúde, 2016, v.16, n. 3.

OLIVEIRA, A.B.A; CARDOSO, M; DE PAULA, C.M.D; TONDO, E.C. **Doenças Transmitidas por Alimentos: Principais Agentes Etiológicos, Alimentos Envolvidos e Fatores Predisponentes.** Rev HCPA, 2010, v. 30, n. 3.

PACIFICO, B.B; BASTOS, O.M.P; UCHÔA, C.M. A. **Contaminação parasitária em alfaces crespas (*Lactuca sativa var. crispata*), de cultivos tradicional e hidropônico, comercializadas em feiras livres do Rio de Janeiro (RJ).** Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2013, v.72, n.3, p.219-25.

REETZ, E.R; KIST, B.B; SANTOS, C.E; CARVALHO, C; DRUM, M. **Anuário brasileiro de hortaliças 2014.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. p. 88, 2014.

ROCHA, T.J.M; BRAZ, J.C; SILVEIRA, L.J.D; CALHEIROS, C.M.L. **Relação entre aspectos socioeconômicos e a ocorrência de ectoparasitoses e enteroparasitoses em uma comunidade do litoral norte alagoano.** RBAC, 2011, v. 43, n. 4, p. 271-6.

SÃO JOSÉ, J.F.B; SILVA, L.F. **Ocorrência de patógenos em frutas e hortaliças.** Higiene Alimentar, 2014, vol. 28 – n. 234/235.

SERAFINI, M; PELUSO, I. **Functional foods for health: the interrelated antioxidant and anti-inflammatory role of fruits, vegetables, herbs, spices and cocoa in humans.** Current Pharmaceutical Design, 2016, v. 22, n. 46.

SHARIF, M; DARYANI, A; KIA, E; REZAEI, F; NASIRI, M; NASROLAHEI, M. **Prevalence of intestinal**

**parasites among food handlers of sari, Northern Iran.** Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo, 2014, v. 57, n. 2, p.139-144.

SILVA, G.D.D; ABAYASEKARA, C.L; DISSANAYAKE, R.A. **Freshly Eaten Leafy Vegetables: A Source of Food Borne Pathogens?** Ceylon Journal of Science, 2013, v. 42, n. 2, p. 95-99.

SILVA, A.F.S; LIMA, C.A; QUEIROZ, J.J.F; JÁCOME, P.R.L.A; JUNIOR, A.T.J. **Análise bacteriológica das águas de irrigação de horticulturas.** Rev. Ambient. Água, 2016, v. 11, n. 2.

SILVA, L.P; SILVA, E.J; SILVA, R.M.G. **Diagnóstico parasitológico de horticultores no Monitoramento da contaminação parasitária em Ambientes rurais.** Biosci. J, 2010, v. 26, n. 4, p. 648-652.

SILVA, C.P; STRAPAÇÃO, S; YAMANAKA, E.H.U; BALLÃO, C; MONTEIRO, C. **Potabilidade da água de poços rasos em uma comunidade tradicional, Curitiba-PR.** Revista Biociências, 2013, v.19, n.2, p. 88-92.

SILVA, A.S; SILVA, I.M.M; REBOUÇAS, L.T; ALMEIDA, J.S; ROCHA, E.V.S; AMOR, A.L.M. **Análise parasitológica e microbiológica de hortaliças comercializadas no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia (Brasil).** Vigilância Sanitária em Debate, 2016, v.4, n.3, pg.77-85.SIQUEIRA, L.P;

SHINOHARA, N.K.S; LIMA, R.M.T; PAIVA, J.E; LIMA FILHO, J. L; CARVALHO, I.T. **Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação.** Ciência & Saúde Coletiva, 2010, v. 15, n. 1, p. 63-66.

SOUZA, S.H.B; MONTENEGRO, S.M.G.L; SANTOS, S.L; PESSOAS, S.G.S. **Avaliação da qualidade da água e da eficácia de barreiras sanitárias em sistemas para aproveitamento de água de chuva.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 2011, v. 16, n. 3, p. 81-93.

TEIXEIRA, L.E.B; SANTOS, J.E.F; MOREIRA, I.S; SOUSA, F.C; NUNES, J.S. **Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2016, v. 8, n.2.

TERTO, W.D.S; OLIVEIRA, R.G; LIMA, M.M. **Avaliação parasitológica em alfaces (Lactuca sativa L.) comercializadas em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil.** Vigilância Sanitária em Debate, 2014,v. 2, n. 3, p. 51-57.

TORTORA, G.J; FUNKE, B.R; CASE, C.L. **Microbiologia. – 10. ed. – Dados eletrônicos. –** Porto Alegre: RS, Ed. Artmed, 2012.

TONDO, E.C; BARTZ, S. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos.** Porto Alegre: Sulina, 263 p.

TRICHES, R.M; SCHNEIDER, S. **Alimentação Escolar e Agricultura Familiar: reconectando o consumo à produção.** Saúde Soc, 2010, v.19, n.4, p.933-945.

VIEIRA, J.N; PEREIRA, C.P; BASTOS, C.G.G; NAGEL, A.S; ANTUNES, L; VILLELA, M.M. **Parasitos em hortaliças comercializadas no sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 2013, v.12, n.1, p.45-49.

VIEIRA, D.E.A; BENETTON, M.L.F. N. **Fatores ambientais e sócioeconômicos associados à Ocorrência de enteroparasitoses em usuários atendidos na Rede pública de saúde em Manaus, AM, Brasil.** Biosci. J, 2013, v. 29, n. 2, p. 487-498.

ZANONI, K; GELINSKI, J.M.L.N. **Condições higiênico-sanitárias de salada de vegetais servidas em três restaurantes self-service em município do interior de Santa Catarina, Brasil.** Revista Eletrônica de Farmácia, 2013, v.10, n. 3, p. 30–42.

ZOELLNER, A.C; VENEGAS, B.F; CHUREYA, J.J; DÁVILA-AVIÑAB, J; GROHNC, Y.T; GARCÍAB, S; HEREDIAB, N; WOROBOA, R.W. **Microbial dynamics of indicator microorganisms on fresh tomatoes in the supply chain from Mexico to the USA.** International Journal of Food Microbiology, 2016, v. 238, n.5, pag. 202–207.



## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**DIOCLÉA ALMEIDA SEABRA SILVA** - Possui Graduação em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atualmente Universidade Federal Rural da Amazônia (1998), especialização em agricultura familiar e desenvolvimento sustentável pela Universidade Federal do Pará – UFPA (2001); mestrado em Solos e Nutrição de Plantas (2007) e doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2014). Atualmente é professora da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Campus de Capanema - PA. Tem experiência agricultura familiar e desenvolvimento sustentável, solos e nutrição de plantas, cultivos amazônicos e manejo e produção florestal, além de armazenamento de grãos. Atua na área de ensino de nos cursos de licenciatura em biologia, bacharelado em biologia e agronomia. Atualmente faz mestrado e especialização em educação, na área de tutoria à distância.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açúcares solúveis 89, 90, 91, 93, 94, 97, 243, 246, 248, 249, 251, 252, 253  
Adaptabilidade 101  
Administração 1, 14, 285, 289  
Agricultura 6, 16, 17, 20, 21, 22, 42, 47, 48, 65, 66, 74, 86, 98, 113, 114, 122, 123, 161, 176, 194, 200, 201, 213, 216, 234, 236, 240, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 281, 283, 285, 290  
Agricultura familiar 16, 17, 20, 200, 213, 216, 261, 262, 263, 264, 265, 268, 269, 283, 290  
Aminoácidos 89, 90, 91, 93, 94, 97, 243, 246, 248, 249, 251, 252  
Amônio 52, 61, 62, 89, 93, 94, 97, 98, 222, 243, 248, 249, 251, 252  
Análise 4, 15, 16, 17, 24, 27, 28, 36, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 53, 56, 57, 58, 63, 64, 68, 74, 77, 86, 92, 96, 97, 101, 104, 112, 116, 124, 136, 138, 139, 168, 172, 179, 195, 204, 208, 210, 216, 221, 223, 235, 238, 240, 241, 246, 248, 249, 257, 272, 274, 285, 286, 288, 289  
Animal welfare 147, 148, 150, 151, 155, 156, 157, 158, 159, 161  
Autonomia 24, 31, 34

### B

Bananeiras 218, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229  
Barueiro 226  
Beef quality 147  
Bradyrhizobium 50, 51, 53, 63, 64, 65

### C

Capim massai 218, 223, 224, 225, 226, 228  
Carica papaya 230, 231, 234, 255, 256  
Classificação de terras 100, 112  
Compostos bioativos 134  
Contaminação 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 215, 216  
Cultivo sustentável 113  
Curva de crescimento 230, 231, 233

### D

Declínio 15, 16, 18, 21, 104, 119  
Dinâmica 22, 46, 187, 190, 191, 261, 262, 263, 264, 268, 288

### E

Enxertia 124, 126, 133  
Épocas de avaliação 230, 258  
Eucalyptus 75, 77, 78, 85, 86, 87  
Experimentação agrícola 113

## F

Filogeografia 36, 39

Forrageira 164, 165, 174

Fósforo 88, 89, 90, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 170, 171, 245, 246, 248

Fungo 193, 194, 195, 196, 235, 236, 237, 238, 239, 240

## G

Gerenciamento 283

Germination test 68, 79

Grass-based 147, 152, 154, 155

## I

Índice de manejo do carbono 175

Inhibition 77, 82, 84, 85, 174

Inoculação 50, 65, 164, 166, 168, 169, 171, 172, 238, 239, 240

Intercropping 77, 86

## L

Lavoura temporária 16, 17, 267

Leguminosas 51, 225, 229, 270, 271

## M

Mapa de solos 100, 111

Marketing 147, 148, 150, 151, 155, 157, 158, 159, 160

Mistura 25, 31, 53, 193, 194, 195, 196

Moringa oleífera 77, 87, 254

## N

Nitrato 50, 51, 53, 89, 91, 93, 97, 243, 246, 248, 249, 251, 252

Nitrogenase 50, 51

Nitrogênio 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 66, 88, 89, 92, 93, 94, 96, 97, 133, 170, 171, 173, 191, 192, 229, 242, 244, 245, 246, 248, 252, 253, 271

## P

Palhada 222, 224, 228, 270, 271, 273, 275, 276, 277, 278, 279

PGPR 164, 165, 167

Planejamento 1, 3, 6, 13, 23, 101, 112, 114, 255, 284

Planejamento experimental 255

Plantas de cobertura 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 270, 271, 272, 275, 276, 278, 279, 280

Plantas medicinais 24, 25, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 87, 134, 139

Plantio convencional 175, 176, 177, 178, 180, 184, 187, 188, 189, 190, 208, 212

Plantio direto 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 221, 229, 270, 272, 279, 280

Plants 24, 51, 67, 68, 69, 81, 85, 89, 98, 113, 125, 135, 145, 173, 196, 219, 228, 230, 231, 243, 253, 254, 256, 271

Potássio 53, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 133, 222, 229, 246, 248, 273

Produtividade 1, 2, 12, 13, 16, 17, 20, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 107, 113, 114, 118, 119, 120, 121, 124, 130, 132, 165, 166, 200, 212, 222, 223, 224, 236, 256, 263, 285

## Q

Qualidade 1, 12, 13, 20, 22, 24, 25, 26, 29, 31, 33, 34, 90, 102, 113, 114, 121, 122, 123, 127, 129, 131, 132, 134, 135, 144, 175, 177, 181, 186, 188, 189, 190, 197, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 228, 229, 231, 234, 239, 256

Qualidade sanitária 197, 199, 201

## R

Redutase do nitrato 50, 51

Rendimento 16, 17, 19, 20, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 65, 105, 114, 120, 206, 240, 280, 283

## S

Sanitary quality 198, 199

Saúde 14, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 87, 125, 197, 198, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 210, 211, 213, 214, 215, 216

Secagem 12, 87, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145

Soja 2, 50, 51, 56, 57, 58, 59, 64, 65, 66, 74, 177, 178, 278, 279, 283, 284, 287, 288

Sorotipo A 42

Substrato 77, 126, 235, 280

Sustentabilidade 1, 23, 260, 265

## T

Técnicas agroecológicas 113

## U

Uruguay 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162

## V

Variabilidade genética 44

Vegetais 22, 26, 30, 90, 137, 175, 182, 189, 190, 197, 199, 200, 202, 205, 206, 207, 211, 216, 219, 220, 237, 274

Vegetation 175, 198, 199, 219

Viabilidade econômica 113, 114, 115

## Z

*Zea mays* 71, 236, 280

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-824-3

